

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑧7 EP 0 358 911 B1

⑩ DE 689 27 215 T 2

⑤1 Int. Cl.⁸:
G 06 K 9/00
H 04 H 9/00

D2

DE 689 27 215 T 2

②1	Deutsches Aktenzeichen:	689 27 215.4
⑧6	Europäisches Aktenzeichen:	89 113 972.7
⑧6	Europäischer Anmeldetag:	28. 7. 89
⑧7	Erstveröffentlichung durch das EPA:	21. 3. 90
⑧7	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	18. 9. 96
④7	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	30. 1. 97

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
14.09.88 US 244916

⑦3 Patentinhaber:
A.C. Nielsen Co., Northbrook, Ill., US

⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Dr. Boeters, Bauer, Dr. Meyer, 81541
München

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, ES, FR, GB, GR, IT, LI, LU, NL, SE

⑦2 Erfinder:
Lu, Daozheng, Dunedin Florida, US

*Vergleichen von identifizierten
Personen Bildern mit
Musterbildern:*

⑤4 Bilderkennungszuschauerermittlungssystem

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 689 27 215 T 2

EP 0 358 911

(89 113 972.7)

BILDERKENNUNGS-TEILNEHMERMESSYSTEM

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Bilderkennungs-systeme zur Verwendung bei Fernsehzuschauermeß- und Marktdatensammelsystemen und im besoderen auf Bilderkennungs-systeme zur Identifizierung vorbestimmter einzelner Mitglieder einer Zuschauergruppe.

Manuelle Systeme zur Bestimmung der Zuschau-/Zuhör-Gewohnheiten des Publikums sind anfällig für Ungenauigkeiten aufgrund der Eintragung fehlerhafter Daten, die bewußt oder unbewußt erfolgen mag, und langsam bei der Datenerfassung.

Das US-Patent Nr. 3,056,135 beschreibt ein Verfahren und Gerät zur automatischen Bestimmung der Zuhörgewohnheiten von Funksignalempfängerbenutzern. Das in diesem Patent offenbarte Verfahren sieht eine Aufzeichnung der Zahl und Arten von den Funksignalempfänger benutzenden Personen durch Melden der Betriebszustände des Empfängers und Verwendung strategisch angeordneter Schalter zum Zählen der Zahl eintretender, austretender und innerhalb eines bestimmten Bereichs befindlicher Personen sowie eines photographischen Aufzeichnungsgeräts zum periodischen Aufzeichnen der Zusammensetzung des Publikums vor. Ein postversandfähiges Magazin liefert eine Aufzeichnung sowohl der Zusammensetzung des Publikums als auch der Empfängerbetriebsinformation für eine manuelle Verarbeitung bei einer Überwachungsorganisation vor. Auf diese Weise besteht ein Nachteil darin, daß die Datenerfassung langsam ist, und ferner, daß viele Teilnehmer Einwände dagegen erheben, aus der photographischen Aufzeichnung identifiziert zu werden.

Das US-Patent Nr. 4,644,509 gibt ein Ultraschall-Impulsechoverfahren und ein entsprechendes Gerät zum Bestimmen der Anzahl Personen in dem Publikum und der Zusammensetzung des Publikums bei einem Rundfunkempfänger- und/oder Fernsehempfänger an. Es erfolgen erste und zweite Aufzeichnungen reflektierter Ultraschallwellen aus dem überwachten Bereich, zunächst ohne

Publikum und sodann mit Publikum, das sich in dem überwachten Bereich aufhalten mag. Die erste aufgenommene Aufzeichnung, welche den Hintergrund definiert, wird von der zweiten Aufzeichnung abgezogen, um eine resultierende Aufzeichnung zu erhalten. Die resultierende Aufzeichnung wird verarbeitet zur Identifizierung von Anhäufungen entsprechend Leuten in einem Publikum.

Das US-Patent Nr. 4,769,697 beschreibt ein System unter Verwendung einer Erfassung individueller wärmeausstrahlender Körper in einem Zuschauerbereich. Die wärmeausstrahlenden Körper werden durch Abtasten lokalisiert und durch Mustererkennung und Vergleich aussortiert im Bestreben, einzelne menschliche Wesen zu identifizieren, jedoch ist das System dabei von Vermutungen abhängig, indem keine tatsächliche Identifizierung erfolgt.

Andererseits gibt der japanische Patentauszug 59-208 699 ein System zum Identifizieren einer im Fahrersitz eines Kraftfahrzeugs sitzenden Person an. Dieses System verwendet infrarotempfindliche Bilderkennungsmittel, aus deren Bilddaten sodann Merkmalsteile hergeleitet werden. Die Merkmalsteile werden mit gespeicherten Merkmalsteilen bestimmter Individuen verglichen, um festzustellen, ob die auf dem Fahrersitz befindliche Person berechtigt ist.

Des weiteren sind verschiedenartige Bilderkennungsanordnungen und -systeme bekannt zur Erkennung von Mustern innerhalb eines aufgenommenen Fernsehbildes. Diese herkömmlichen Mustererkennungssysteme sind jedoch unpraktisch und unwirtschaftlich für die Identifizierung einzelner Mitglieder eines Zuschauerpublikums aufgrund der großen Informationsspeicher- und -verarbeitungserfordernisse in einem solchen System.

Es ist daher ein Hauptziel der vorliegenden Erfindung, ein wirtschaftliches Bilderkennungssystem zur automatischen Identifizierung vorbestimmter einzelner Mitglieder eines Zuschauerpublikums in einem überwachten Bereich anzugeben.

Dieses Ziel ist erreicht durch das in den anschließenden Ansprüchen angegebene Bilderkennungssystem.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird eine Musterbildkennung entsprechend einem jeden einzelnen vorbestimmten Mitglied des zu identifizierenden Zuschauerpubli-

kums gespeichert. Ein Zuschauer-Abtaster enthält Zuschauerlokalisierungsschaltmittel zur Lokalisierung einzelner Zuschauer in dem überwachten Bereich. In dem überwachten Bereich wird ein Fernsehbild für einen jeden der lokalisierten Zuschauer aufgenommen. Aus dem aufgenommenen Bild wird eine Musterbildkennung extrahiert. Die extrahierte Musterbildkennung wird mit einer jeden der gespeicherten Musterbildkennungen verglichen, um ein bestimmtes Mitglied des vorbestimmten Zuschauerpublikums zu identifizieren. Diese Schritte werden wiederholt, um sämtliche der einzelnen lokalisierten Mitglieder in dem überwachten Bereich zu identifizieren.

Jede der Mehrzahl von Merkmalsbildkennungen wird an einem bestimmten Speicherplatz einer vorbestimmten Kapazität gespeichert. Jede der Merkmalsbildkennungen wird erzeugt durch Verarbeiten einer Mehrzahl Fernsehbilder des Gesichts des zu identifizierenden Individuums. Aus einem jeden der verarbeiteten Fernsehbilder wird eine Kennung extrahiert und an dem entsprechenden vorbestimmten Speicherplatz für die betreffende Merkmalsbildkennung gespeichert.

Nachfolgend wird die Erfindung in einer bevorzugten Form in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen erläutert. Dabei zeigt

FIG. 1 ein Blockdiagramm eines Bilderkennungssystems gemäß vorliegender Erfindung,

FIG. 2 eine perspektivische Ansicht, teilweise aufgebrochen, um die inneren Einzelheiten eines Publikumsabtasters des Bilderkennungssystems von FIG. 1 zu zeigen,

FIG. 3 eine teilweise schematische und teilweise blockdiagrammatische Darstellung einer Abtastersteuerungs- und Signalverarbeitungsschaltung des Bilderkennungssystems von FIG. 1,

FIG. 4 eine teilweise schematische und teilweise blockdiagrammatische Darstellung einer Analog-Digital- und Schnittstellenschaltung des Bilderkennungssystems von FIG. 1,

FIG. 5 ein Blockdiagramm eines Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystems des Bilderkennungssystems von FIG. 1,

FIG. 6 ein Blockdiagramm eines Lernfunktionsteils eines

Publikumserkennungs-Untersystems des Bilderkennungssystems von FIG. 1.

FIG. 6A eine graphische Darstellung einer binären Unterbild- und Kennungsidentifizierungslogik zum Extrahieren und Speichern einer Bildkennung des Bilderkennungssystems von FIG. 1,

FIG. 7 ein Blockdiagramm eines Erkennungsfunktionsteils des Publikumserkennungs-Untersystems aus dem Bilderkennungssystem von FIG. 1 und

FIG. 8A - 8M jeweils ein Flußdiagramm, welches einen der von dem Bilderkennungssystem aus FIG. 1 durchgeführten logischen Schritte zeigt.

Beziehen wir uns nun auf die Zeichnung, insbesondere auf FIG. 1, so gibt diese ein Blockdiagramm eines neuen und verbesserten Bilderkennungssystems nach der Erfindung an, welches allgemein mit der Bezugszahl 10 bezeichnet ist. Während das Bilderkennungssystem hier als solches dargestellt und beschrieben wird, welches in Verbindung mit einem Fernsehempfänger verwendet wird, um einzelne Mitglieder eines Zuschauerpublikums zu identifizieren, sind die Prinzipien der vorliegenden Erfindung auch für andere Bilderkennungssysteme anwendbar.

Als seine Hauptkomponenten enthält das Bilderkennungssystem 10 einen Publikumsabtaster 12 zum Abtasten und Aufnehmen eines Bildes der Publikumsmitglieder innerhalb eines überwachten Bereichs sowie ein Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 zur Durchführung von Steueroperationen und zum Speichern und Verarbeiten aufgenommener Bilder. Eine Datenübertragungseinrichtung 16 dient zum periodischen Übertragen gespeicherter Daten an einen zentralen Rechner (nicht gezeigt) des Fernsehzuschauermeß- und/oder Marktdatensammelsystems. Das Bilderkennungssystem 10 enthält eine in FIG. 3 dargestellte Abtastersteuerungs- und Signalverarbeitungsschaltung 18 zur Lieferung von Beleuchtungs- und Motorsteuersignalen an den Publikumsabtaster 12 und zum Lokalisieren und Aufnehmen des Bildes der Publikumsmitglieder innerhalb des überwachten Bereiches, eine in FIG. 4 dargestellte Analog-Digital- und Schnittstellenschaltung 20 zur Identifizierung der Entfernung zwischen dem Publikumsmitglied und dem Pu-

blikumsabtaster 12 sowie einen Bildabtaster (frame grabber) 22 zum Digitalisieren von Fernsehbildern und zur Bereitstellung einer Bildpufferspeicher-, Zeitgeber- und Steuerungslogik. Der Bildabtaster 22 kann beispielsweise aus einem preiswerten Bildabtaster Modell DT2803 für die Verwendung bei Personal Computern von IBM bestehen, welches von der Firma Data Translation Inc. in Marlborough, Massachusetts, hergestellt und vertrieben wird. Die Abtastersteuerungs- und Signalverarbeitungsschaltung 18 ist mit der Analog-Digital- und Schnittstellenschaltung 20 und dem Bildabtaster 22 über eine Mehrzahl Signalleitungen und ein Fernsehkabel 28A verbunden. Eine Daten-, Adressen- und Steuerungssammelleitung 24 verbindet das Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 mit der Analog-Digital- und Schnittstellenschaltung 20 und dem Bildabtaster 22. Ein Publikumserkennungs-Untersystem 26 zum Lernen und Erkennen von Merkmalsbildkennungen der Bilder der Publikumsmitglieder ist in den Figuren 6 und 7 dargestellt.

Beziehen wir uns nun gleichfalls auf die Figuren 2 und 3, so enthält der Publikumsabtaster 12 eine Videokamera 28 zum Aufnehmen eines Fernsehbildes, ein Paar Infrarotsensoren 30 zur Lokalisierung individueller Mitglieder des Publikums, einen Ultraschallwandler 32 zum Identifizieren einer Entfernungsmessung zwischen der Kamera 28 und einem bestimmten lokalisierten Publikumsmitglied, ein Paar Infrarot-Beleuchtungseinrichtungen 34 zur verborgenen Beleuchtung des überwachten Bereiches sowie einen Abtasterantrieb 36 zum Abtasten des überwachten Bereiches. Die Videokamera 28 liefert ein Videobildsignal über eine Leitung 28A an den Bildabtaster 22. Das Ausgangssignal des Bildabtasters 22 wird über eine Leitung 22A auf die Daten-, Adressen- und Steuerungssammelleitung 24 gegeben. Für die Videokamera 28 kann eine Infrarot-Videokamera wie z.B. das Modell CCD1200 IR Microcam Verwendung finden, das von der Firma Electrophysics Corporation in Nutley, New Jersey, hergestellt und vertrieben wird.

Ein von den Infrarotsensoren 30 aufgenommenes Infrarotsignal auf einer Leitung 30A wird auf die Schaltung 18 gegeben. Für die Infrarotsensoren 30 kann ein parallel gegenübergestellter zweifacher pyroelektrischer Infrarotdetektor (parallel

opposed dual pyroelectric infrared detector) Verwendung finden, welcher in Verbindung mit einer optischen Fokussiereinrichtung einschließlich einem Paar fester Oberflächenspiegel und einer Fresnel-Linse eingesetzt wird, wie z.B. das Eltec-Modell 429 und das Eltec-Modell 826C, welches von der Firma Eltec Instruments, Inc. in Daytona Beach, Florida, hergestellt und vertrieben wird. Das erfaßte Spannungsausgangssignal eines jeden Infrarotsensors 30 auf den Leitungen 30A entspricht der Temperaturverteilung in dem überwachten Bereich. Jedes der abgetasteten Infrarotsignale auf den Leitungen 30A wird auf einen zweier Vorverstärker 38 gegeben. Jedes verstärkte Infrarotsignal gelangt an einen entsprechenden zweier Tiefpassfilter 40 zur Lieferung gefilterter Infrarotsignale über Leitungen 42 zu der Analog-Digital- und Schnittstellenschaltung 20. Für die Vorverstärker 38 und Tiefpassfilter 40 kann ein integrierter Doppeloperationsverstärker-Schaltungsbaustein wie z.B. der Typ LM358, versehen mit geeigneten Rückkopplungs- und Vorspannungsschaltmitteln, Verwendung finden.

Der Ultraschallwandler 32, wie z.B. ein elektrostatischer 50 KHz-Wandler, zur Übertragung und Aufnahme von Ultraschallsignalen liefert ein Entfernungsimpulsechosignal über eine Leitung 32A an die Analog-Digital- und Schnittstellenschaltung 20.

Die beiden Infrarot-Beleuchtungseinrichtungen 34 (von denen eine in FIG. 3 gezeigt ist) bewirken eine verdeckte Beleuchtung des überwachten Bereiches, wobei jede Beleuchtungseinrichtung 34 über ein Aktivierungssignal von einer Leitung 34A gesteuert wird. Für die Beleuchtungseinrichtungen 34 kann ein Infrarot-Raumbeleuchter Modell IRL200 Verwendung finden, wie er von der Firma Electrophysics Corporation in Nutley, New Jersey, hergestellt und vertrieben wird, obgleich verschiedenartige Beleuchtungseinrichtungen, wie z.B. Infrarotlaser, Leuchtdioden oder eine gefilterte Blitzlichtlampe Anwendung finden können. Ein Schalttransistor 44, wie z.B. ein bipolarer NPN-Transistor, wird durch ein an seiner Basis über eine Leitung 46 aus der Analog-Digital- und Schnittstellenschaltung 20 eintreffendes Steuersignal leitend gemacht. Von dem Transistor 44 wird ein

zwischen dem Kollektor des Transistors 44 und einer Stromquelle 50 liegendes Relais 48 betätigt, um seine Relaiskontakte 52 zu schließen. Durch die geschlossenen Relaiskontakte 52 gelangt das Ausgangssignal der Stromquelle 50 auf die Leitung 34A. Über eine Leitung 28B wird der Ausgang der Stromquelle 50 auf die Videokamera 28 gegeben.

Der Abtasterantrieb 36, wie z.B. ein Schrittmotor, wird von einer Abtastersteuerung 54 gesteuert, um die Videokamera 28 zur Abtastung des überwachten Bereiches schrittweise zu schwenken. Für die Abtastersteuerung 38 (muß heißen: 54) kann ein integrierter Schrittmotorantriebs-Baustein vom Typ SAA1042 verwendet werden, welcher von der Firma Motorola Inc. hergestellt und vertrieben wird. Die Abtastersteuerung 38 (muß heißen: 54) erhält Steuersignale über zwei Leitungen 56 von der Analog-Digital- und Schnittstellenschaltung 20.

FIG. 4 zeigt eine teilweise schematische und teilweise blockdiagrammäßige Darstellung der Analog-Digital- und Schnittstellenschaltung 20. Die gefilterten Infrarotsignale von den Leitungen 42 gelangen an einen Analog-Digital-Umsetzer 58, der digitale Darstellungen der verarbeiteten Infrarotsignale erzeugt. Die digitalisierten Signale werden auf das Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 gegeben, um innerhalb des überwachten Bereiches Richtungen entsprechend den möglichen Orten einzelner Publikumsmitglieder zu identifizieren. Ein Ultraschall-Entfernungsmodul 60 bringt den Ultraschallwandler 32 dazu, auf ein Freigabe- oder Auslöse-Eingangssignal aus dem Steuerbefehlsverarbeiter 14 über einen peripheren Schnittstellenadapter (PIA) 62 auf einer Leitung ENABLE hin ein Ultraschall-Impulssignal auszusenden und auf der Leitung 32A ein Echosignal zu empfangen. Das Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 verwendet das identifizierte Winkelsignal zur Auslösung des Betriebs des Ultraschall-Entfernungsmoduls 58.

Für den PIA 62 kann ein peripheres Schnittstellenadapterelement vom Typ 6522 verwendet werden, wie es von Rockwell International hergestellt wird. Dem Verarbeitungsuntersystem 14 werden auf der Verarbeitungsuntersystem-Daten-, Adressen- und Steuerungssammelleitung 24 Unterbrechungssteuersignale IRQ2-IRQ7

aus dem PIA 62 zugeführt. Der PIA 62 führt Daten-, Zeit- und Steuersignale aus dem Steuerbefehlsverarbeiter 14 und der Abtaststeuerungs- und Signalverarbeitungsschaltung 18 zusammen. Darüber hinaus gibt der PIA 62 eine bidirektionale Nachrichtenübertragung zwischen dem Bilderkennungssystem 10 und einem Hauptsystem für eine bestimmte Anwendung frei. Mit dem PIA 62 kann eine Heimeinheit derjenigen Art verbunden sein, wie sie in dem US-Patent 4,697,209 von David A. Kiewit und Daozheng Lu beschrieben ist.

Für den Analog-Digitalumsetzer 58 kann ein 8-Bit Analog-Digital-Umsetzerelement in integrierter Schaltungstechnik vom Typ AD7828 Verwendung finden, wie es von der Firma Analog Devices hergestellt und vertrieben wird. Für den Ultraschall-Entfernungsmodul 60 kann ein sonarer Entfernungsmeßmodul Verwendung finden, wie z.B. einer in integrierter Schaltungstechnik vom Typ SN28827, wie er von Texas Instruments hergestellt und vertrieben wird. Ein Ausgangsechosignal des Ultraschallentfernungsmoduls 60 wird auf das Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 gegeben über eine Verstärker-Begrenzer-Stufe 64 und den Analog-Digital-Umsetzer 58, der das Echosignal in ein geeignetes Format zur Verwendung in dem Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 bringt. Das verarbeitete Echosignal, welches bezeichnend ist für die Entfernung zwischen dem Abtaster 12 und dem lokalisierten Publikumsmitglied, dient in dem Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 dazu, während der Verarbeitung die Zoom-Funktionen der Videobilddaten einzustellen.

Eine Oktal-Sammelleitungs-Sende-Empfangseinheit 66, wie z.B. ein integriertes Schaltungselement vom Typ 74HC245, hergestellt und vertrieben von Motorola Inc., bewirkt eine bidirektionale Datenübertragung zwischen der Verarbeitungsuntersystem-Daten-, Adressen- und Steuerungssammelleitung 24 und dem Analog-Digital-Umsetzer 58. Ein paar Oktal-Sammelleitungs-Sende-Empfangseinheiten 68 und 70 und eine programmierbare Anordnungslogikeinheit (PLA) 72 liefern bidirektionale Adressen- und Steuerungsnachrichten zwischen der Verarbeitungsuntersystem-Daten-, Adressen- und Steuerungssammelleitung 24 und dem PIA 62 und Analog-Digital-Umsetzer 58.

Für die Oktal-Sammelleitungs-Sende-Empfangseinheiten 68 und 70 kann ein integriertes Schaltungselement vom Typ 74HC244, hergestellt und vertrieben von Motorola Inc., verwendet werden. Eine Oszillatoreinheit 74, wie z.B. ein 2 MHz-Oszillator, und eine Zeitgeber-Logikschaltung 76 liefern Zeitsignale an den PIA 62 und die PLA 72. Für die PLA 72 kann beispielsweise ein integriertes Schaltungselement PLS153 Verwendung finden, wie es von Rockwell International hergestellt und auf den Markt gebracht wird.

FIG. 5 zeigt eine Blockdiagrammdarstellung des Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystems 14 des Bilderkennungssystems 10. Das Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 enthält eine Zentraleinheit 78, wie z.B. einen Intel 80286-Hochleistungs-16-Bit-Mikroprozessor mit integrierter Speicherverwaltung und geeignet für Mehrprozeßverarbeitungssysteme, sowie gewünschtenfalls eine dazugehörige Speichereinheit 80. Die Zentraleinheit 78 ist programmierbar zur Ausführung der Steuerungs- und Signalverarbeitungsfunktionen und enthält in bekannter Weise asynchrone Eingangssignal-Zeitgabe- und Taktsignalsteuerungssammelleitungs-Zeitgabefunktionen.

Das Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 kann des weiteren ein Bildwiedergabegerät 82, einen Computer-Monitor 84 und eine Tastatur 86 zur Verwendung bei der Einrichtung des Bilderkennungssystems 10 aufweisen. Das Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 kann von einem Personal-Computer-System, wie z.B. einem IBM PC/AT, gebildet werden.

Steuersignale auf der Prozessor-Sammelleitung 24 aus der Zentraleinheit 78 gelangen über die Signalleitung 46 des PIA 62 (FIG. 4) zu dem Beleuchtungssteuerschalttransistor 44 (FIG. 3), um die Beleuchtung des überwachten Bereichs zu steuern. Auf der Verarbeitungssammelleitung 24 auftretende Motorsteuersignale aus der Zentraleinheit 78 werden über die Leitungen 56 des PIA 62 (FIG. 4) auf die Abtastungssteuerung 54 (FIG. 3) gegeben, übersetzt und an den Schrittmotor 36 gegeben. Der Zentraleinheit 78 können Rückkopplungspositionssignale übermittelt werden.

Die Figuren 6 und 7 zeigen Blockdiagrammdarstellungen des Publikumserkennungs-Untersystems 26. Zwischen der Zen-

traleinheit 78 und dem Bildabtaster 22 sowie dem Publikumserkennungs-Untersystem 26 erfolgen bidirektionale Datenübermittlungen über die Daten-, Adressen- und Steuerungssammelleitung 24. Betrachten wir zunächst FIG. 6, so ist dort ein Lernmodus des Publikumserkennungs-Untersystems 26 dargestellt. Das verarbeitete Infrarot-Bildausgangssignal aus dem Bildabtaster 22 gelangt an einen Bilderfassungsblock 88 zur Erzeugung einer digitalen Darstellung des Infrarot-Bildsignals. Die digitale Infrarot-Bilddarstellung wird auf einen Gesichtsbildlokalisierungsblock 92 gegeben, der einen variablen Anteil ($m \times n$) Bildelemente des digitalisierten Bildsignals erfaßt. Die Werte von m und n sind variabel zwischen 32 und 256 je nach einer bestimmten identifizierten Entfernung zwischen dem Abtaster 12 und dem lokalisierten Publikumsmitglied. Bei einem mittleren Bildelement-Bildanteil können beispielsweise $m=50$ und $n=50$ sein. Ein Grauton-Unterbildausgang des Gesichtsbildlokalisierungsblockes 92 gelangt über eine Leitung G-Sub zu einem Normalisierungsblock 94. Das normalisierte Ausgangssignal von Block 94 wird auf einen Schwellwertbildungsblock 96 gegeben, um ein binäres Schwellwert-Gesichtsbildausgangssignal auf der Leitung B-Sub zu liefern. Jedes Bildelement des binären ($m \times n$) Schwellwert-Gesichts- oder B-Sub-Bildes wird von einem einzelnen binären Digit oder Bit dargestellt, womit sich 2500 Bits für 50×50 Bildelemente ergeben. Das B-Sub-Bildsignal gelangt an einen Merkmalkennungsextraktionsblock 98. Ein extrahiertes Musterbildkennungs-Ausgangssignal des Merkmalkennungsextraktionsblockes 98 wird in einer Gesichtsspeicherbibliothek (IFL) 100 gespeichert. In Stoppplocks 102 wird eine Stoppfunktionsmarke gesetzt zur Aktualisierung der Bildbibliotheken mittels des Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystems 14 gemäß FIG. 8A.

FIG. 6A ist eine graphische Darstellung eines B-Sub-Bildes mit $m \times n$ Bildelementen. Jedes der $m \times n$ Bildelemente ist entweder null oder eins. Die B-Sub-Bild-Bildelementdaten dienen dazu, die Musterbildkennung zu extrahieren, um sie im Lernmodus (FIG. 6) abzuspeichern und um die Musterbildkennungen zum Vergleichen mit den im Erkennungsbetriebsmodus nach FIG. 7 anfallenden Merkmalsbildkennungen zu vergleichen.

Eine pseudo-willkürliche vorbestimmte Folge der $m \times n$ -B-Sub-Bild-Bits definiert eine vorbestimmte Zahl T von Merkmalspositionen, wie sie zum Speichern der extrahierten Merkmalskennungsausgangssignale des Merkmalskennungsextraktionsblocks 98 Verwendung findet. Jede Merkmalsposition besitzt eine vorbestimmte Länge L , wobei L zwischen 3 und 10 beträgt. Betrachten wir eine vorbestimmte Merkmalsposition einer Länge $L=7$ bei dem oben angegebenen Beispiel eines B-Sub-Bildes mit 2500 Bits, so ergibt sich eine pseudo-willkürliche Folge von $2500/7$ oder 357 Merkmalspositionen, d.h. $T=357$. Jedes Merkmal besitzt einen Wert zwischen 0 und (2^L-1) oder, wenn $L=7$ ist, zwischen 0 und 127. Ein Speicherraum von 2^L Bits, angeordnet als Bytes b , wobei $b=2^L/8$ ist, dient zum Speichern der möglichen Merkmalswerte für jede Merkmalsposition oder beispielsweise 2×7 oder 128 Bits bzw. 16 Bytes. So beträgt der gesamte Speicherraum für eine jede der Muster- oder Gesichtsbildkennungen $T \times b$ oder beispielsweise 357 Positionen \times 16 Bytes/Position, d.h. 5712 Bytes.

FIG. 6A zeigt eine Mehrzahl Merkmalspositionen $i=0$ bis $i=(T-1)$, generell mit der Bezugszahl 98 bezeichnet entsprechend dem Merkmalsextraktionsblock 98. Der entsprechende Speicherraum ist mit der Bezugszahl 100 bezeichnet entsprechend dem IFL-Block 100. Der erste Positionswert entsprechend $i=0$ wird in einer entsprechenden Bit-Position B innerhalb eines entsprechenden Bytes zwischen 0 und $(b-1)$ innerhalb des Speicherraumes 98 gespeichert. Die bei der Abspeicherung der individuellen Gesichtsmuster-Bildkennungen stattfindenden logischen Schritte werden anhand von FIG. 8B beschrieben.

Für jede der einzelnen Gesichtsmuster-Bildkennungen innerhalb des Gesichtsbildbibliothekblockes IFL 100 ist ein bestimmter Speicherraum einer vorbestimmten Kapazität definiert. Beispielsweise werden für ein Zuschauerpublikum mit einer bestimmten Anzahl P von Publikumsmitgliedern $T \times P$ in den entsprechenden durch IFL definierten Speicherplätzen $(T \times P)$ individuelle Gesichtskennungen gespeichert. Für jedes der Publikumsmitglieder P werden mehrere Gesichtsbilder "gelernt" durch aufeinanderfolgendes Verarbeiten einer Serie von Videobildern der Vi-

deokamera 28 durch die Bildsignalverarbeitungsblöcke aus FIG. 6 für ein jedes der Publikumsmitglieder. Alle resultierenden extrahierten Musterbildkennungen für ein jedes der Publikumsmitglieder werden an dem betreffenden zugehörigen Speicherplatz der IFL-Speicherplätze gespeichert.

FIG. 7 zeigt eine Blockdiagrammdarstellung des Erkennungsmodus des Publikumserkennungs-Untersystems 26. Die digitale Darstellung des Infrarot-Bildsignals aus dem Bilderfassungsblock 88 entsprechend der identifizierten Richtung eines Publikumsmitglieds durch das Verarbeitungsuntersystem 14 gelangt zu einem Zoom- und Kopflokalisierungsblock 104. Ein Grauton-Unterbildausgangssignal G-Sub des Zoom- und Kopflokalisierungsblockes 104 wird auf einen Normalisierungsblock 106 gegeben. Das normalisierte Ausgangssignal des Blocks 106 gelangt zu einem Schwellwertbildungsblock 108, der ein binäres Schwellwert-Bildausgangssignal B-Sub liefert. Aus dem B-Sub-Bild wird in einem Merkmalskennungsextraktionsblock 110 eine Merkmalskennung extrahiert. Die extrahierte B-Sub-Bildmerkmalskennung wird mit einer jeden der in der betreffenden Gesichtsbibliothek gespeicherten Musterbildkennungen verglichen, wie mit Block 112 angegeben, um eine Übereinstimmung festzustellen. Ein bestimmtes Publikumsmitglied wird dann identifiziert, wenn die verglichenen Kennungen einen vorbestimmten Korrelationsschwellwert entsprechend dem höchsten Übereinstimmungsgrad oder der höchsten Entsprechung in bezug auf eine bestimmte Gesichtsmusterbildkennung in der betreffenden Gesichtsbibliothek überschreiten, wie mit einem Folgerungsblock 114 dargestellt. Ist eine solche Folgerung nicht erreichbar, so wird daraufhin ein nächstes Grauton-Unterbildausgangssignal G-Sub aus dem Zoom- und Kopflokalisierungsblock 104 verarbeitet bis eine befriedigende Folgerung erzielt werden kann. Die befriedigenden Folgerungen enthalten sowohl "identifizierte" als auch "unidentifizierte" Publikumsmitglieder. Die logischen Schritte für die Erkennung des bestimmten einzelnen Publikumsmitglieds werden unter Bezugnahme auf FIG. 8B beschrieben. Nun wird ein auf einer Leitung 116 erscheinendes Ausgangssignal entsprechend dem identifizierten Mitglied des Zuschauerpublikums gespeichert. Die Daten des so identifizierten Publikumsmitglieds

können zusammen mit anderen Parameterdaten eines Fernsehdatensammelsystems, wie z.B. Kanalempfangsdaten eines überwachten Empfängers, gespeichert werden.

Betrachten wir nun FIG. 8A, so stellt diese ein Hauptflußdiagramm bezüglich der in dem Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 des Bilderkennungssystems 10 stattfindenden logischen Schritte dar. Die aufeinanderfolgenden Schritte beginnen mit einer Auslöseroutine. Wird daraufhin eine Stoppfunktion gesetzt, so kann der betreffende Musterbildkennungsspeicherraum aktualisiert werden, um die im IFL-Block 100 aus FIG. 6 gespeicherte Musterbildkennung aufzunehmen. Ansonsten wird festgestellt, ob irgendeine Funktion oder ein Modus gewählt wurde, beispielsweise über eine Fernsteuerung oder eine Tasteneingabe. Falls ja, so wird die gewählte Funktion oder der gewählte Modus gesetzt oder aktualisiert, um dann ausgeführt zu werden. Sonst wird die in der Reihenfolge nächste Funktion oder der nächste der Moden 1-7 ausgeführt.

FIG. 8B ist ein Flußdiagramm, welches die logischen Schritte zum Lernen und Erkennen des jeweiligen Gesichts zeigt. Die aufeinanderfolgenden Operationen beginnen mit Setzen einer Speicherplatzadresse ADDR für die Startadresse, wobei N-found auf null gesetzt wird. Im Lernmodus wird ein identifizierter Merkmalswert aus dem B-Sub-Bild auf eine entsprechende Bit-Position gesetzt, beginnend mit der Merkmalsposition $i=0$ und daraufhin fortlaufend für jede Merkmalsposition bis $i=356$. Die entsprechende Bit-Position B Bit von ADDR + A Byte wird bestimmt durch den betreffenden Merkmalswert S, wobei S zwischen null und 127 beträgt, A eine ganze Zahl $S/8$ und $B = S \bmod 8$ oder der Rest von S nach A Bytes ist. Beispielsweise wird für die Merkmalsposition $i=0$ ein Merkmalswert $S=114$ aus dem B-Sub-Bild auf das 2. Bit von ADDR + 14 Byte gesetzt.

Das Gesichtsbild eines bestimmten Publikumsmitglieds kann mehrere (R) Male gelernt werden, wobei sich für R unterschiedliche extrahierte Kennungen ergeben können, je nach dem jeweiligen Gesichtsausdruck oder verschiedenen Profilen des Publikumsmitglieds. Die extrahierten Merkmalskennungen werden in dem entsprechenden Musterbildkennungsspeicherraum für das jewei-

lige Publikumsmitglied aufeinanderfolgend gespeichert, indem der Signalverarbeitungsvorgang nach FIG. 6 und die Lern- oder Speicherschritte nach FIG. 8B wiederholt werden.

Ansonsten, außerhalb des Lernmodus, erfolgen die aufeinanderfolgenden Schritte des Erkennungsmodus, wie z.B. bei der Erkennung für den IFL-Block 112, wenn die aus dem B-Sub-Bild extrahierte Merkmalskennung mit einer jeden der individuellen Musterbildkennungen verglichen wird.

Im Erkennungsmodus wird der identifizierte Merkmalswert aus dem B-Sub-Bild mit einer entsprechenden Bit-Position verglichen, beginnend mit der Merkmalsposition $i=0$ und fortlaufend für eine jede Merkmalsposition bis $i=356$. Wird die betreffende Bit-Position gesetzt, so wird eine Übereinstimmung angezeigt und der Wert von N-found um 1 erhöht. Ansonsten, falls die entsprechende Bit-Position nicht gesetzt wird, wird eine Nichtübereinstimmung angezeigt und der Wert von N-found nicht verändert. Daraufhin wird die nächstfolgende Merkmalsposition mit der entsprechenden Bit-Position für den identifizierten Merkmalswert verglichen.

Nach Identifizierung der letzten Merkmalsposition $i=356$ und Vergleich zur Identifizierung einer Übereinstimmung wird der resultierende Wert von N-found mit einem Schwellwert verglichen. Liegt der resultierende Wert von N-found unter dem Schwellwert, so wird ein Signal FALSE entsprechend einer Nichterkennung für die betreffende IFL angezeigt. Ist der resultierende Wert von N-found größer als der oder gleich dem Schwellwert, so wird ein Signal TRUE entsprechend einer Erkennung der betreffenden IFL angezeigt.

FIG. 8C ist ein Flußdiagramm, welches eine Betriebsfunktion oder die logischen Schritte eines Modus 1 zeigt, wie sie erfolgen, um in dem betreffenden Musterbildkennungsspeicher-raum oder der betreffenden Bibliothek hinzuzutreten. Die aufeinanderfolgenden Schritte beginnen mit einer Erfassung und Wiedergabe einer Bild-Unterroutine, wie sie in FIG. 8D dargestellt ist. Als nächstes erfolgt eine in FIG. 8E dargestellte Unteroutine "Durchsuche alle Bibliotheken". Die Ergebnisse werden dargestellt und der Bibliothek hinzugefügt.

Die Bilderfassungs- und Darstellungs-Unteroutine von

FIG. 8D beginnt mit einem Bilderfassungsschritt (Block 88 von FIG. 6). Das Infrarot-Videobild wird verarbeitet (Blöcke 92, 94 und 96 von FIG. 6), um ein binäres Bild (B-Sub-Bild) zu liefern. Es wird der Anteil der Einsen in dem resultierenden binären Bild errechnet und das resultierende binäre Bild wiedergegeben.

Nach FIG. 8E beginnt die Unterroutine "Durchsuche alle Bibliotheken" mit einer Überprüfung der Belichtungszeit aufgrund des errechneten Anteils von Einsen, und, falls eine Nachstellung erforderlich ist, kehrt die Routine zurück, ohne die Bibliotheken zu durchsuchen. Ansonsten, falls keine Nachstellung der Belichtungszeit erforderlich ist, wird für den vorbestimmten Wert N-found ein Anfangswert MAX gesetzt. Eine erste Bibliothek wird durchsucht (Block 112 von FIG. 7 und FIG. 8B), und wenn der sich ergebende Wert von N-found größer als der Anfangswert MAX ist, so wird der Wert MAX aktualisiert. Sonst bleibt der Wert MAX unverändert. Daraufhin wird eine nächste Bibliothek durchsucht und das Ergebnis mit dem resultierenden Wert MAX verglichen und angepasst, bis alle Bibliotheken durchsucht sind.

FIG. 8F ist ein Flußdiagramm, welches eine Betriebsfunktion oder die logischen Schritte eines Modus 2 zur Überprüfung und Ergänzung der Bibliothek zeigt. Die aufeinanderfolgenden Schritte beginnen mit der Erfassung und Wiedergabe der in FIG. 8D gezeigten Bild-Unterroutine. Als nächstes erfolgt die in FIG. 8E dargestellte Unterroutine "Durchsuche alle Bibliotheken". Die Ergebnisse werden dargestellt, durch einen Benutzeroperator des Systems 10 überprüft und dann einer identifizierten korrekten Bibliothek hinzugefügt.

FIG. 8G ist ein Flußdiagramm, welches die Betriebsfunktion oder die logischen Schritte eines Modus 3 zeigt, die erfolgen, um die Gesichter zu lokalisieren, wiederzugeben und zu erkennen. Die aufeinanderfolgenden Schritte beginnen mit der Erfassung und Wiedergabe der in FIG. 8D dargestellten Bild-Unterroutine. Als nächstes läuft die in FIG. 8E angegebene Unterroutine "Durchsuche alle Bibliotheken" ab. Die Ergebnisse werden dargestellt.

FIG. 8H ist ein Flußdiagramm, welches die Betriebsfunktion und die logischen Schritte eines Modus 4 zur Lokalisierung

der Gesichter angibt. Die aufeinanderfolgenden Schritte beginnen mit einer in FIG. 8I dargestellten Unteroutine "Suche Rohbild von Köpfen". Sodann läuft eine Kopflokalisierungs- und Such-Unteroutine nach FIG. 8J ab.

Gemäß FIG. 8I beginnt die Unteroutine "Suche Rohbild von Köpfen" mit einer Überprüfung der Belichtungszeit, und, falls eine Nachstellung erforderlich ist, kehrt die Routine ohne eine Suche nach Köpfen zurück. Ansonsten, falls die Belichtungszeit keine Nachstellung erfordert, wird für den vorbestimmten Wert N-found ein Anfangswert MAX gesetzt und ein Suchbereichs-zeiger i rückgesetzt. Die erste Suchbereichsmatrix wird identifiziert und sodann fortlaufend mit den einzelnen Musterbildkennungen verglichen (IFM-Block 112 aus FIG. 7 und FIG. 8B). Das Ergebnis wird mit dem eingestellten Wert MAX für den vorbestimmten Korrelationsschwellwert verglichen und, wenn es größer ist als der Anfangswert MAX, so wird der betreffende Suchbereichs-zeiger beibehalten und der Wert MAX aktualisiert. Ansonsten wird der Suchbereichszeiger nicht beibehalten und der Wert MAX nicht verändert. Dann wird der Suchbereichszeigerwert aktualisiert und die nächste Suchbereichsmatrix identifiziert, worauf die aufeinanderfolgenden Schritte wiederholt werden, bis das gesamte Rohbild abgesucht ist.

FIG. 8J zeigt die Kopflokalisierungs- und -such-Unteroutine, welche durch das Steuerbefehlsverarbeitungs-Untersystem 14 im Modus 4 abläuft. Wurde in der Unteroutine von FIG. 8I ein Suchbereichszeiger gespeichert, so wird das Suchbereichsfenster durch den beibehaltenen Zeigerwert entsprechend dem jeweiligen Kopfbildteil auf die identifizierte Suchbereichsmatrix gesetzt. Die Belichtungszeit wird eingestellt, und es erfolgt die Unteroutine "Durchsuche alle Bibliotheken" nach FIG. 8E, worauf die Ergebnisse dargestellt werden.

Ansonsten, wenn bei der Unteroutine nach FIG. 8I mehr als ein Zeigerwert gespeichert wird, wird der Wert MAX erneut auf einen vorbestimmten Anfangswert gesetzt. Darauf wird das Suchbereichsfenster durch den ersten aufrechterhaltenen Zeigerwert entsprechend einem ersten Kopfbildteil auf die erste identifizierte Suchbereichsmatrix gesetzt. Mit den Suchbereichsma-

trixdaten erfolgt eine lokale Normalisierung, worauf die Unter-routine "Durchsuche alle Bibliotheken" nach FIG. 8E abläuft, und, falls das Ergebnis größer ist als der Anfangswert MAX, so wird der Wert MAX aktualisiert. Sonst bleibt der Wert MAX unverändert. Darauf wird ein nächstes Suchbereichsfenster auf den nächsten aufrechterhaltenen Zeigerwert gesetzt, welcher einem nächsten Kopfbildteil entspricht, und die aufeinanderfolgenden Schritte wiederholen sich, bis alle Kopfbildteile erfaßt wurden. Dann wird das Suchbereichsfenster auf die identifizierte Suchbereichsmatrix mit dem höchsten Wert MAX gesetzt, welcher dem Kopfbildteil entspricht. Mit den Suchbereichsmatrixdaten erfolgt eine lokale Normalisierung, die Unteroutine "Durchsuche alle Bibliotheken" läuft ab, und die Ergebnisse werden dargestellt.

FIG. 8K ist ein Flußdiagramm, welches die Betriebsfunktion und die logischen Schritte eines Modus 5 darstellt, der erfolgt, um den überwachten Bereich abzutasten und zu durchsuchen. Die aufeinanderfolgenden Schritte beginnen mit Abtasten des überwachten Bereiches. Danach wird die Videokamera 28 auf Teilnehmer innerhalb des überwachten Bereiches gerichtet, worauf die Operationen des Modus 4 nach FIG. 8H erfolgen.

FIG. 8L ist ein Flußdiagramm, das die Betriebsfunktion und die logischen Schritte eines Modus 6 zur Verlagerung und zum Lernen zeigt. Die aufeinanderfolgenden Schritte beginnen mit der Erfassung und Wiedergabe der in FIG. 8D dargestellten Bild-Unteroutine. Als nächstes erfolgt die Unteroutine "Durchsuche alle Bibliotheken" nach FIG. 8E. Die Ergebnisse werden angezeigt, und, wenn alle Positionen gelernt wurden, kehrt die Routine zurück ohne Ergänzung der Bibliothek. Ansonsten wird das Bild des Publikumsmitglieds um eine Position nach links verlagert und der Musterbildkennungs-IFL hinzugefügt. Darauf wird dass Teilnehmerbild eine Position nach oben versetzt, und dies wiederholt sich, bis alle Positionen gelernt und der Bibliothek hinzugefügt wurden.

FIG. 8M ist ein Flußdiagramm, das die Betriebsfunktion oder logischen Schritte eines Modus 7 zum Suchen und Pausieren zeigt. Die aufeinanderfolgenden Schritte beginnen mit dem Suchen einer Rohbild-für-Köpfe-Unteroutine, wie sie in FIG. 8I gezeigt

ist. Danach erfolgt die Kopflokalisierungs- und -such-Unterrou-tine nach FIG. 8J. Wenn darauf eine Fortführungsentscheidung "ja" lautet, werden die aufeinanderfolgenden Schritte des Modus 7 wiederholt.

Obgleich die vorliegende Erfindung in Verbindung mit Einzelheiten eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, können viele Abänderungen und Modifikationen erfolgen, ohne vor der Erfindung abzuweichen. Dementsprechend ist beabsichtigt, daß alle solche Änderungen und Modifikationen in Betracht gezogen werden, die innerhalb des Rahmens der Erfindung liegen, wie er durch die anschließenden Ansprüche angegeben wird.

Ansprüche:

1. Bilderkennungssystem (10) zur Identifizierung von Mitgliedern eines Publikums in einem überwachten Bereich und mit
 - Bildaufnahmemitteln (12, 18, 22) zum Aufnehmen eines Bildes des überwachten Bereichs,
 - Mitgliedlokalisierungsmitteln (12, 14, FIG. 8K) zum Lokalisieren von Mitgliedern des Publikums in dem überwachten Bereich,
 - Bildverarbeitungsmitteln (18) zum Erhalt laufender Bilddarstellungen aus den aufgenommenen Bildern,
 - Speichermitteln (14) zum Speichern von Bezugsbilddarstellungen,
 - Vergleichsmitteln (14) zum Vergleichen der laufenden und gespeicherten Bilddarstellungen zum Erhalt resultierender Darstellungen und
 - Verarbeitungsmitteln zum Verarbeiten der resultierenden Darstellungen zur Bestimmung einzelner Publikumsmitglieder in dem überwachten Bereich, dadurch **gekennzeichnet**,
 - daß die Bildaufnahmemittel (12, 18, 22) optische Sensormittel (28), geeignet für die Lieferung von Bildern mit hoher Auflösung, enthalten,
 - daß die Bildverarbeitungsmittel (18 etc.) Lokalisierungsmittel (92, 104) zum Lokalisieren von Köpfen von Publikumsmitgliedern in den Bildern hoher Auflösung sowie Skalierungsmittel (94, 106) zum Skalieren von Bildteilen entsprechend so lokalisierten Köpfen auf eine Standardgröße enthalten und
 - daß die laufenden wie auch die gespeicherten Bilddarstellungen in Form von Kennungen entsprechend den Köpfen einzelner Publikumsmitglieder vorliegen und auf den Bildelementwerten der skalierten Bildteile in bestimmten Positionen basieren.

2. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 1, worin die Mitgliedlokalisierungsmittel (12, 14, Figur 8K) einen Infrarot-detektor (30) zur Lieferung eines für die Temperatur bezeichnenden Signals (30A) aus dem überwachten Bereich enthalten.

3. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 2, des weiteren enthaltend Verarbeitungsmittel (38, 40, 20, 14) zum Verarbeiten des für die Temperatur bezeichnenden Signals für den Erhalt eines für die Richtung eines jeden lokalisierten Mitglieds in bezug auf die Mitgliedlokalisierungsmittel (12, 14 und Figur 8K) bezeichnenden Richtungssignals.

4. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 3, worin die Mitgliedlokalisierungsmittel (12, 14 und Figur 8K) des weiteren von dem Richtungssignal gesteuerte Ultraschallmittel (32) zur Lieferung eines für die Entfernung eines jeden der von den Mitgliedlokalisierungsmitteln lokalisierten Mitglieder bezeichnenden Entfernungssignals (32A) enthalten.

5. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 4, worin die Ultraschallmittel (32) Mittel (60) zum Übertragen eines Ultraschall-Impulsechosignals, Mittel (64, 58) zum Erkennen eines reflektierten Impulsechosignals und Mittel (78) zum Verarbeiten des erkannten Impulsechosignals für die Erzeugung des Entfernungssignals enthalten.

6. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 2, worin die Mitgliedlokalisierungsmittel (12, 14 und Figur 8K) des weiteren Abtastmittel (36) zum Abtasten des überwachten Bereiches enthalten.

7. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 6, worin die Abtastmittel (36) dazu dienen, eine Schwenkung des Infrarotdetektors (30) in einer Ebene zu bewirken, um das für die Temperatur bezeichnende Signal (30A) aus dem überwachten Bereich zu erzeugen.

8. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 1, worin die Bildaufnahmemittel (12, 18, 22) eine Infrarot-Videokamera (28) zur Erzeugung eines Videobildsignals (28A) enthalten.

9. Bilderkennungssystem (10) nach einer Kombination der Ansprüche 3, 6 und 8, worin die Abtastmittel (36) den Infrarot-detektor (30) und die Infrarot-Videokamera (28) tragen zur Aufnahme eines Bildes eines jeden lokalisierten Mitglieds in dem überwachten Bereich, gesteuert von dem Richtungssignal.

10. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 8, worin die Vergleichsmittel (14)

Verarbeitungsmittel (88, 104, 106, 108) zum Verarbeiten eines jeden der aufgenommenen Videobilder zur Erzeugung eines digitalisierten Bildsignals und

Extraktionsmittel (110) zum Extrahieren einer Mustererkennung aus dem digitalisierten Bildsignal enthalten.

11. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 10, worin das digitalisierte Bildsignal ein digitalisiertes ~~Grautonbild~~ Grautonbild (104, G-SUB) enthält.

12. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 10, worin das digitalisierte Bildsignal ein mit Schwellwerten versehenes binäres Bild (108, B-SUB) enthält.

13. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 10, worin die Extraktionsmittel (110)

Mittel (98 und Figur 8B) zum Extrahieren eines numerischen Merkmalswertes (S) für jede einer Mehrzahl vorbestimmter Merkmalspositionen ($i = 0$ bis $i = (T-1)$) aus dem digitalisierten Bildsignal sowie

Mittel (100 und Figur 8B) zum Identifizieren eines Speicherplatzes ($B = ADDR + A \text{ Byte}$) entsprechend dem Merkmals-

wert (S) für eine jede der Mehrzahl vorbestimmter Merkmalspositionen
enthalten.

14. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 13, worin
die Vergleichsmittel (14) des weiteren

Mittel (112 und Figur 8B) zum Errechnen einer Zahl passender Speicherplätze (N-FOUND) zu einer jeden der Musterbildenkennungen sowie

Mittel (114 und Figur 8B) zum Identifizieren einer Übereinstimmung aufgrund der errechneten Zahl (N-FOUND), sofern die errechnete Zahl größer als ein vorbestimmter Schwellwert (THRESHOLD) ist,
enthalten.

15. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 14, worin
die Vergleichsmittel (14) des weiteren

Mittel (114 und Figur 8B) zum Identifizieren eines höchsten Übereinstimmungswertes einer Reihe von Übereinstimmungswerten zur Identifizierung eines vorbestimmten Publikumsmitglieds enthalten.

16. Bilderkennungssystem (10) nach Anspruch 2 oder 8, des weiteren enthaltend verborgene Beleuchtungsmittel (34) zum Beleuchten des überwachten Bereiches, die mindestens eine Infrarot-Beleuchtungseinrichtung aufweisen.

Übersetzung der Zeichnungsbeschriftungen

FIG. 1

AUDIENCE SCANNER

SCANNER CONTROLLER AND SIGNAL
PROCESSING

FRAME GRABBER

A/D AND INTERFACE

DATA TRANSFER DEVICE

CONTROL/COMMAND PROCESSOR SYSTEM

TEILNEHMERABTASTER

ABTASTERSTEUERUNG UND SIGNAL-
VERARBEITUNG

BILDABTASTER

ANALOG-DIGITAL-UMSETZER UND
SCHNITTSTELLE

DATENÜBERTRAGUNGSEINRICHTUNG

STEUER-/BEFEHLSVERARBEITUNGS-
SYSTEM

FIG. 3

AUDIENCE SCANNER

SCANNER CONTROLLER AND SIGNAL
PROCESSING

FRAME GRABBER

POWER SUPPLY

A/D AND INTERFACE

PUBLIKUMSABTASTER

ABTASTERSTEUERUNG UND SINGAL-
VERARBEITUNG

BILDABTASTER

STROMVERSORGUNG

ANALOG-DIGITAL-UMSETZER UND
SCHNITTSTELLE

FIG. 4

BUS TRANSCEIVER 74HC245

A/D CONVERTER AD7828

ULTRASONIC MODULE SN28827

A0-A7 AND CONTROL

SAMMELLEITUNGSENDER UND
-EMPFÄNGER 74HC245

ANALOG-DIGITAL-UMSETZER AD7828

ULTRASCHALL-MODUL SN28827

A0-A7 UND STEUERUNG

BUS TRANSCEIVER 74HX244	SAMMELLEITUNGSSENDER UND -EMPFÄNGER 74HC244
PROGRAMMABLE ARRAY LOGIC PLS153	PROGRAMMIERBARE ANORDNUNGS- LOGIK PLS153
OSCILLATOR 2 MHz	OSZILLATOR 2 MHz
TIMING LOGIC	ZEITGABELOGIK
PERIPHERAL INTERFACE ADAPTER 6522	PERIPHERER SCHNITTSTELLEN- ADAPTER 6522
ENABLE	FREISETZUNG
TO HOME UNIT	AN HAUPT EINHEIT

FIG. 5

OPTIONAL	FAKULTATIV
IMAGE DISPLAY	BILDWIEDERGABE
COMPUTER DISPLAY	COMPUTERMONITOR
KEYBOARD	TASTATUR
CENTRAL PROCESSING UNIT 80286	ZENTRALEINHEIT 80286
STORAGE	SPEICHERUNG

FIG. 6

FACE IMAGE LOCATION	GESICHTSBILDLOKALISIERUNG
NORMALIZATION	NORMALISIERUNG
THRESHOLDING	SCHWELLWERTBILDUNG
FEATURE SIGNATURE EXTRACTION	MERKMALSKENNUNGSEXTRAKTION
INDIVIDUAL FACE LIBRARY	GESICHTSBIBLIOTHEK
LEARNING	LERNEN
STOP	STOP

FROM FRAME GRABBER 22
IMAGE ACQUISITION

VON BILDABTASTER 22
BILDERFASSUNG

FIG. 6A

FEATURE
BYTE

MERKMAL
BYTE

FIG. 7

RECOGNITION
REFERENCE
ZOOMING AND HEAD LOCATION
NORMALIZATION
THRESHOLDING
FEATURE SIGNATURE EXTRACTION
RECOGNITION FOR IFL
CONCLUDE
YES
NO
RESULT OUTPUT
SEARCH NEXT SUBIMAGE

ERKENNUNG
BEZUGSSIGNAL
ZOOMEN UND KOPFLOKALISIERUNG
NORMALISIERUNG
SCHWELLWERTBILDUNG
MERKMALSKENNUNGSEXTRAKTION
ERKENNUNG FÜR IFL
ENTSCHEIDUNG
JA
NEIN
ERGEBNISAUSGABE
SUCHEN DES NÄCHSTEN
UNTERBILDES

FIG. 8A

START
INITIALIZATION
IS FUNCTION = STOP?

START
AUSLÖSUNG
IST DIE FUNKTION STOP?

YES

JA

NO

NEIN

SAVE IMAGE LIBS.?

BILDBIBLIOTHEK BEIBEHALTEN?

UPDATE ALL IMAGE LIBRARIES

ALLE BILDBIBLIOTHEKEN
AKTUALISIEREN

STOP

STOP

ANY KEY PRESSED?

EINE TASTE GEDRÜCKT?

SET FUNCTION OR UPDATE MODE

FUNKTION SETZEN ODER MODUS
AKTUALISIEREN

PERFORM FUNCTION (MODE)

FUNKTION (MODUS) DURCHFÜHREN

MODE

MODUS

FIG. 8B

START

START

ADDR = STARTING ADDRESS

ADDR = STARTADRESSE

N-FOUND = 0

N-FOUND = 0

S = i th SIGNATURE

S = i-te KENNUNG

A = INTEGER (S/8)

A = GANZE ZAHL (S/8)

B = S MOD 8

B = S MOD 8

LEARNING MODE?

LERNMODUS?

NO

NEIN

YES

JA

SET THE B th BIT OF
ADDR + A BYTE

SETZEN DES B-ten BITS VON
ADDR + A BYTE

IS THE B th BIT OF
ADDR + A BYTE SET?

IST DAS B-te BIT VON
ADDR + A BYTE GESETZT?

N-FOUND = N-FOUND + 1

N-FOUND = N-FOUND + 1

N-FOUND ... THRESHOLD

N-FOUND ... SCHWELLWERT

FALSE

FALSCH

TRUE

RICHTIG

RETURN

ZURÜCK

FIG. 8C

START

START

GET AND DISPLAY A PICTURE

AUFNEHMEN UND WIEDERGEHEN
EINES BILDES

SEARCH ALL LIBRARIES

ALLE BIBLIOTHEKEN DURCHSUCHEN

DISPLAY THE RESULTS

DIE ERGEBNISSE DARSTELLEN

ADD TO THE LIBRARY

ZUR BIBLIOTHEK HINZUFÜGEN

RETURN

ZURÜCK

FIG. 8D

START

START

GRAB THE NEXT FRAME

DAS NÄCHSTE BILD ABTASTEN

MAKE A BINARY PICTURE AND
CALCULATE THE NUMBER OF ONES

EIN BINÄRES BILD HERSTELLEN
UND DIE ANZAHL DER EINSEN
ERRECHNEN

CALCULATE RATIO OF ONES

ANTEIL DER EINSEN ERRECHNEN

DISPLAY THE PICTURE

DAS BILD DARSTELLEN

RETURN

ZURÜCK

FIG. 8E

START

START

IS EXPOSURE TIME OK?

IST BELICHTUNGSZEIT RICHTIG?

NO

NEIN

YES

JA

INITIALIZE THE MAX. VALUE
ALL LIBRARIES SEARCHED?
ADJUST THE EXPOSURE TIME
RETURN
POINT TO THE NEXT LIBRARY
SEARCH
IS RESULT BETTER THAN MAX.?
UPDATE MAX.

DEN MAXIMALEN WERT AUSLÖSEN
ALLE BIBLIOTHEKEN DURCHSUCHT?
DIE BELICHTUNGSZEIT EINSTELLEN
ZURÜCK
DIE NÄCHSTE BIBLIOTHEK
ANZEIGEN
SUCHEN
IST DAS ERGEBNIS BESSER ALS
MAX.?
MAX. AKTUALISIEREN

FIG. 8F

START
GET AND DISPLAY A PICTURE
SEARCH ALL LIBRARIES
DISPLAY THE RESULTS
GET CORRECT ANSWER
ADD TO THE LIBRARY
RETURN

START
AUFNEHMEN UND WIEDERGEHEN
EINES BILDES
ALLE BIBLIOTHEKEN DURCHSUCHEN
DAS ERGEBNIS DARSTELLEN
KORREKTE ANTWORT ERHALTEN
DER BIBLIOTHEK HINZUFÜGEN
ZURÜCK

FIG. 8G

START
GET AND DISPLAY A PICTURE
SEARCH ALL LIBRARIES
DISPLAY THE RESULTS
RETURN

START
AUFNEHMEN UND WIEDERGEHEN
EINES BILDES
ALLE BIBLIOTHEKEN DURCHSUCHEN
ERGEBNISSE DARSTELLEN
ZURÜCK

FIG. 8H

START
 SEARCH RAW PICTURE FOR HEAD(S)
 LOCATE AND SEARCH HEAD(S)
 RETURN

START
 DAS ROHBILD NACH EINEM KOPF
 (KÖPFEN) DURCHSUCHEN
 KOPF (KÖPFE) LOKALISIEREN UND
 SUCHEN
 ZURÜCK

FIG. 8I

START
 IS EXPOSURE TIME OK?
 NO
 YES
 RESET POINTERS
 RESET MAX.
 ALL RAW PICTURES SEARCHED?
 RETURN
 UPDATE POINTERS MOVE THE
 HEAD WINDOW
 SEARCH IFL
 RESULT > THRESHOLD?
 SAVER POINTER
 IS RESULT BETTER THAN MAX.?
 UPDATE MAX.

START
 IST DIE BELICHTUNGSZEIT
 RICHTIG?
 NEIN
 JA
 ZEIGER ZURÜCKSTELLEN
 MAX. ZURÜCKSTELLEN
 ALLE ROHBILDER GESUCHT?
 ZURÜCK
 ZEIGER AKTUALISIEREN; DAS
 KOPFFENSTER BEWEGEN
 IFL SUCHEN
 ERGEBNIS > SCHWELLWERT?
 ZEIGER BEIBEHALTEN
 IST DAS ERGEBNIS BESSER ALS
 MAX.?
 MAX. AKTUALISIEREN

FIG. 8J

START
JUST ONE HEAD FOUND?
YES
NO
SET THE WINDOW
DO LOCAL NORMALIZATION

SEARCH ALL LIBRARIES
DISPLAY THE RESULTS
RETURN
RESET THE MAX.
ALL HEADS SEARCHED?
SET WINDOW TO MAX.
SET WINDOW TO NEXT HEAD

IS RESULT BETTER THAN MAX.?

UPDATE MAX.

START
NUR EIN KOPF GEFUNDEN?
JA
NEIN
DAS FENSTER SETZEN
LOKALE NORMALISIERUNG
DURCHFÜHREN

ALLE BIBLIOTHEKEN DURCHSUCHEN
DIE ERGEBNISSE WIEDERGEHEN
ZURÜCK
DAS MAX. ZURÜCKSETZEN
ALLE KÖPFE GESUCHT?
FENSTER AUF MAX. SETZEN
FENSTER AUF NÄCHSTEN KOPF
SETZEN

IST DAS ERGEBNIS BESSER ALS
MAX.?

MAX. AKTUALISIEREN

FIG. 8K

START
SCAN THE ROOM
POINT THE CAMERA TO PEOPLE
PERFORM MODE 4
RETURN

START
DEN RAUM ABTASTEN
DIE KAMERA AUF LEUTE RICHTEN
MODUS 4 DURCHFÜHREN
ZURÜCK

FIG. 8L

START
GET AND DISPLAY A PICTURE

SEARCH ALL LIBRARIES
DISPLAY THE RESULTS
ALL POSITIONS LEARNED?
YES
NO
RETURN
SHIFT TO LEFT ONE POSITION

ADD TO LIBRARY
MOVE UP ONE POSITION

START
AUFNEHMEN UND WIEDERGEHEN
EINES BILDES

ALLE BIBLIOTHEKEN DURCHSUCHEN
DIE ERGEBNISSE WIEDERGEHEN
ALLE POSITIONEN GELERNT?
JA
NEIN
ZURÜCK
UM EINE POSITION NACH LINKS
VERSCHIEBEN

DER BIBLIOTHEK HINZUFÜGEN
UM EINE POSITION NACH OBEN
BEWEGEN

FIG. 8M

START
SEARCH RAW PICTURE FOR HEAD(S)

LOCATE AND SEARCH HEAD(S)

CONTINUE?
YES
NO
RETURN

START
ROHBILD FÜR KOPF (KÖPFE)
SUCHEN

KOPF (KÖPFE) LOKALISIEREN UND
SUCHEN

WEITERMACHEN?
JA
NEIN
ZURÜCK

FIG. 1

```
graph LR
    12[AUDIENCE SCANNER] -- 30A --> 18[SCANNER CONTROLLER AND SIGNAL PROCESSING]
    12 -- 28A --> 18
    12 -- 36A --> 18
    12 -- 34A --> 18
    18 --> 22[FRAME GRABBER]
    18 --> 20[A/D AND INTERFACE]
    22 -- 22A --> 16[DATA TRANSFER DEVICE]
    22 -- 22A --> 14[CONTROL / COMMAND PROCESSOR SYSTEM]
    20 -- 24 --> 14
    14 <--> 16
```

FIG. 5

```
graph TD
    24 --> CPU[CENTRAL PROCESSING UNIT 80286]
    ID[IMAGE DISPLAY 82] --> CPU
    CD[COMPUTER DISPLAY 84] --> CPU
    K[KEYBOARD 86] --> CPU
    CPU <--> S[STORAGE 80]
    CPU -- "RS-282 (OPTIONAL)" --> Out[ ]
    subgraph System
        CPU
    end
    14 -.-> CPU
    78 -.-> CPU
```

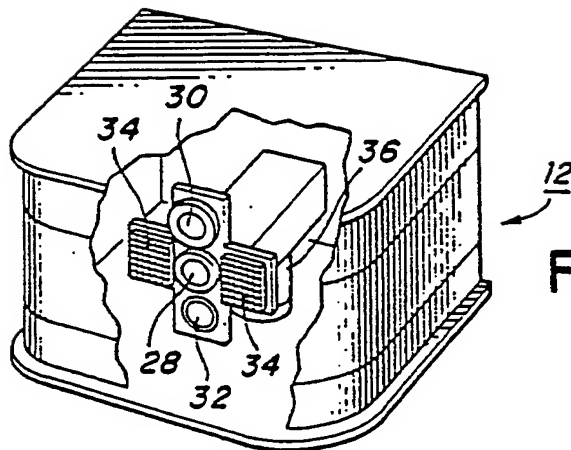
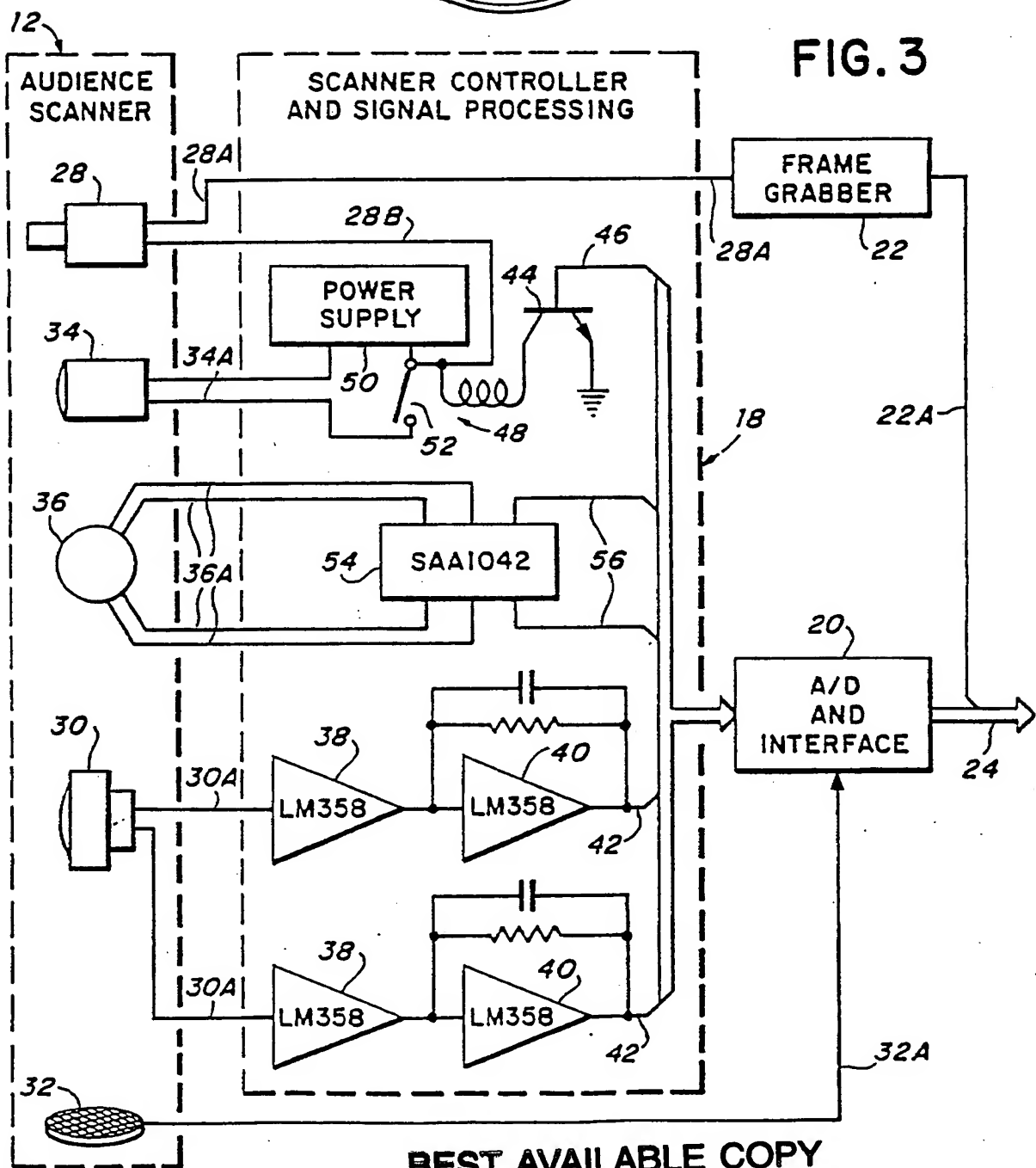


FIG. 2



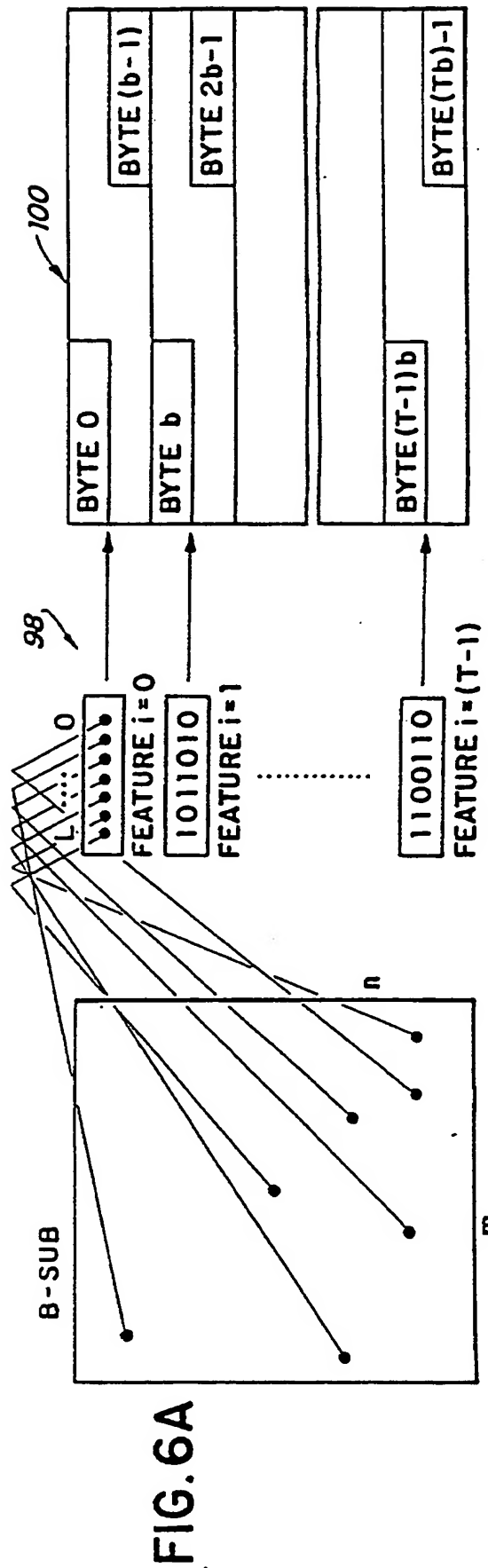
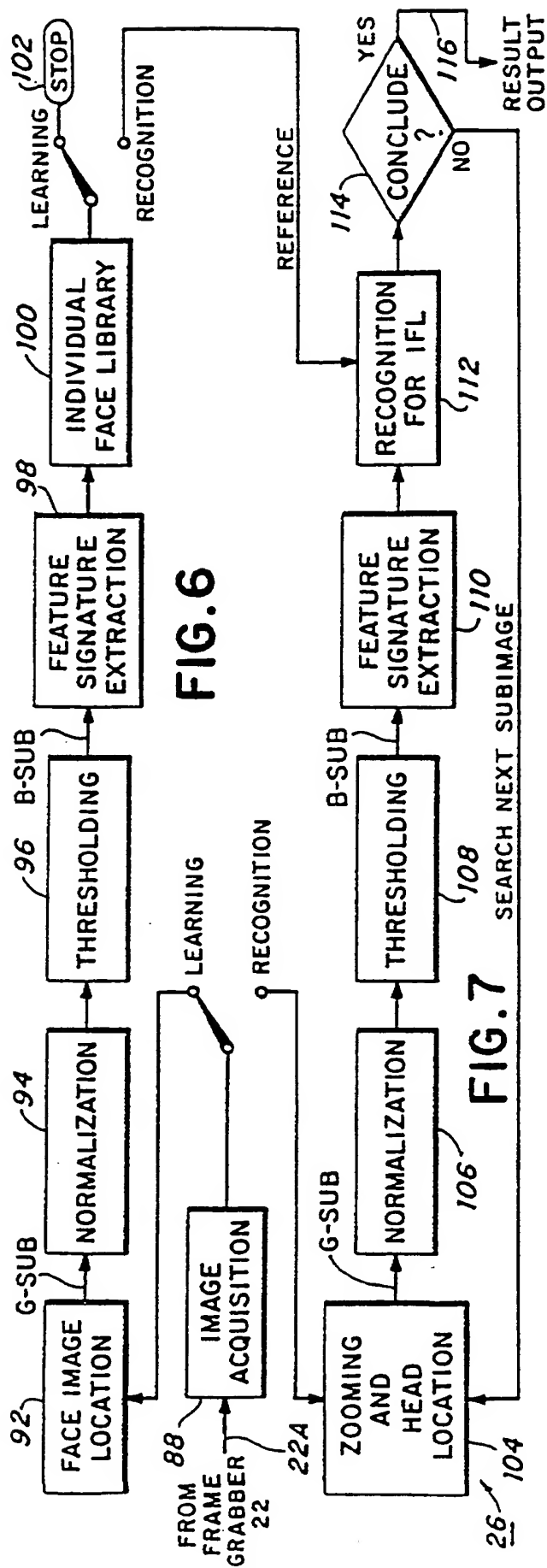


FIG. 8A

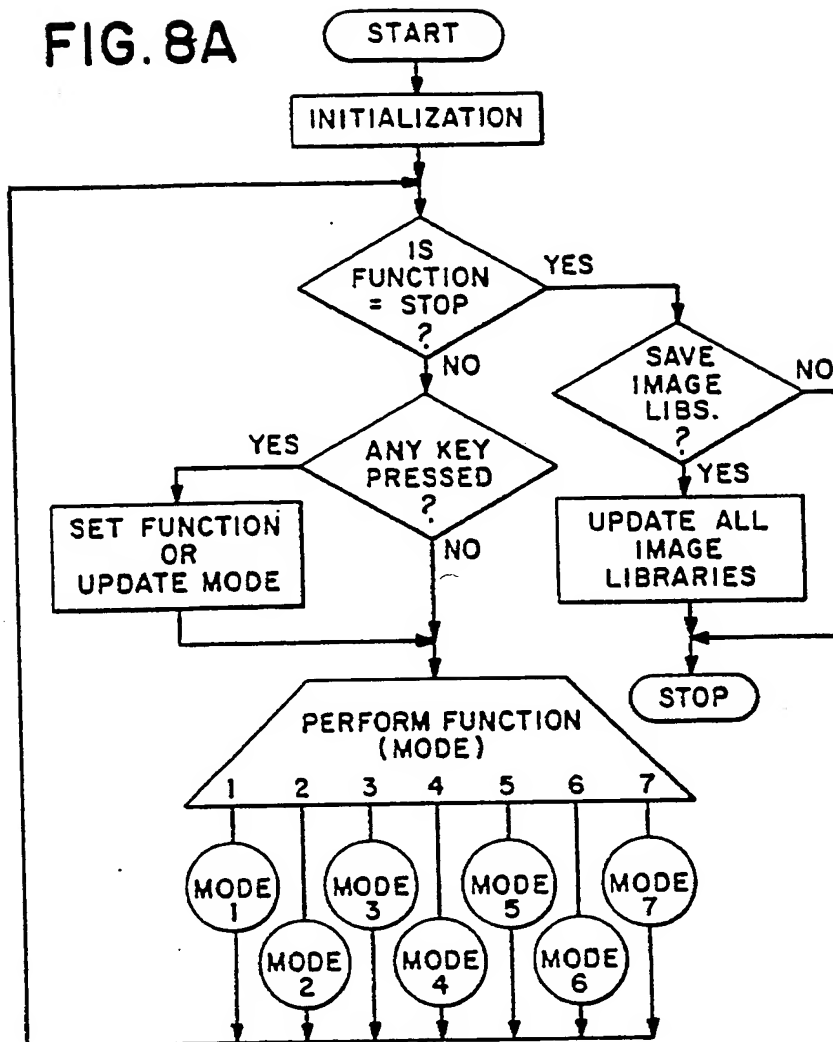


FIG. 8C

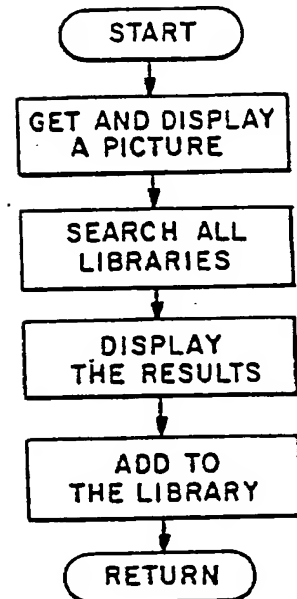


FIG. 8D

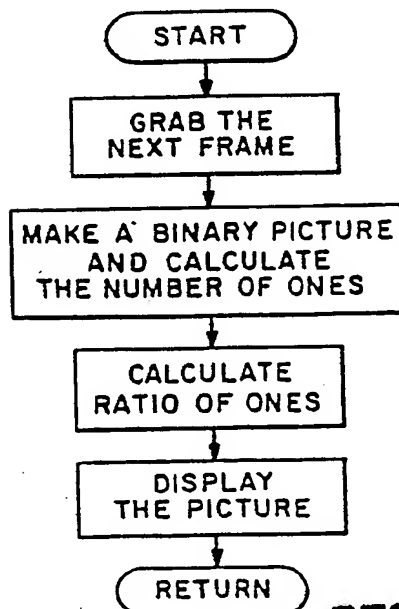


FIG. 8G

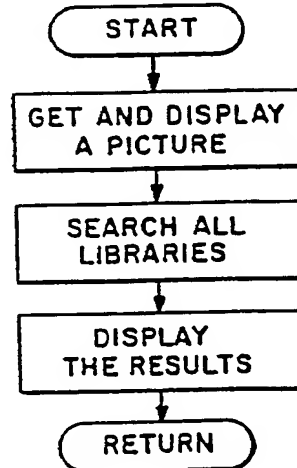
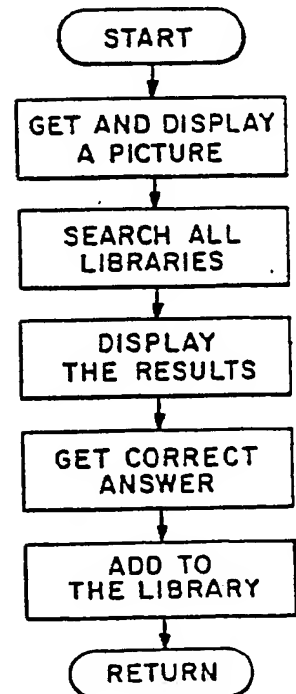


FIG. 8F



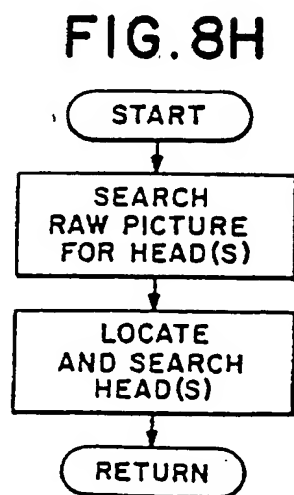
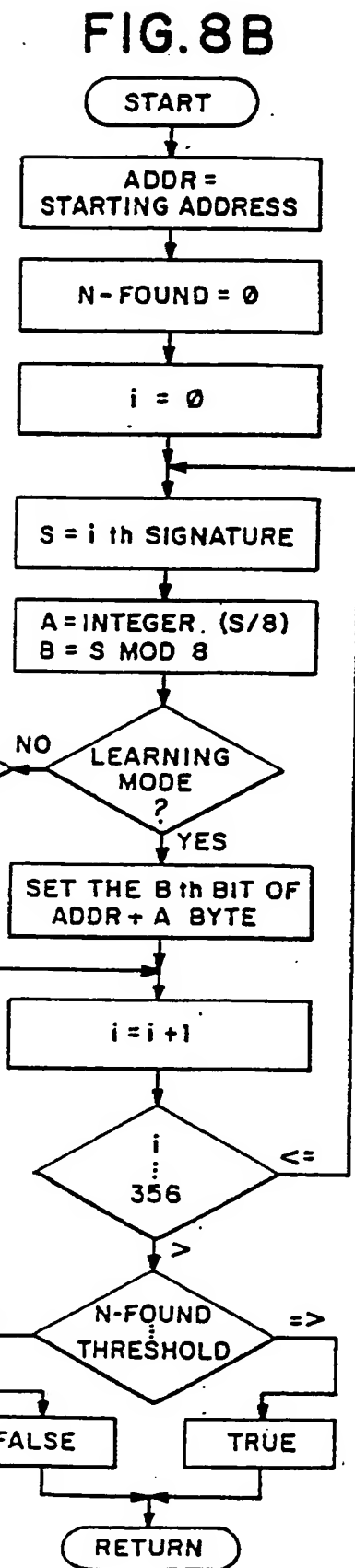
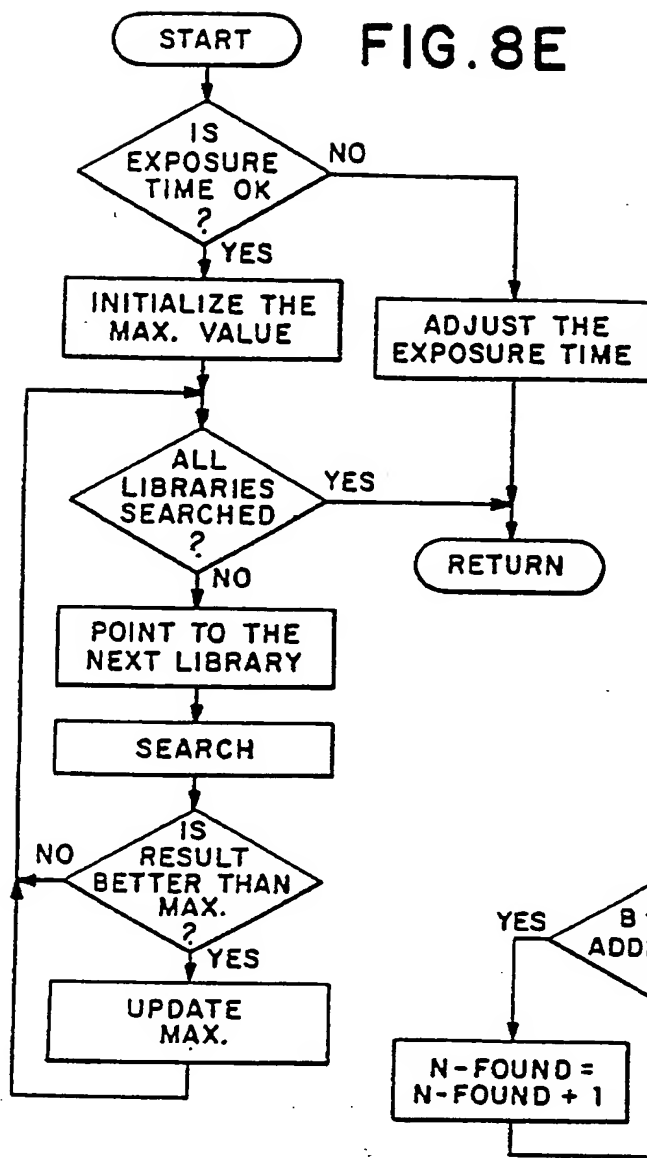


FIG. 8I

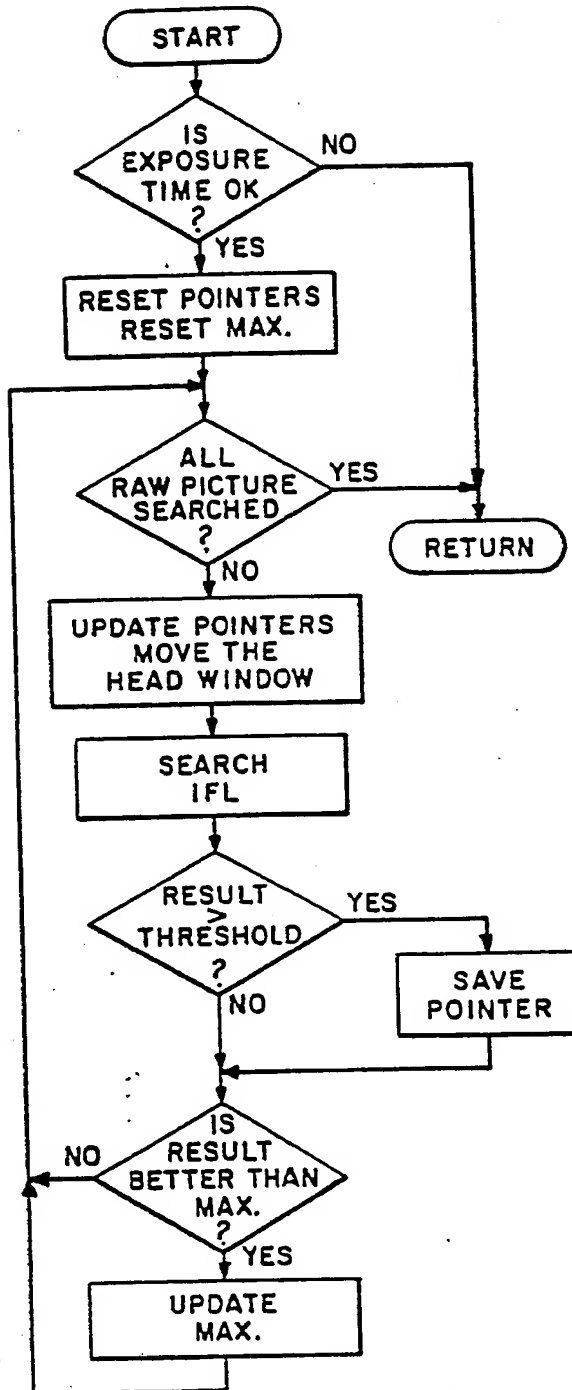


FIG. 8L

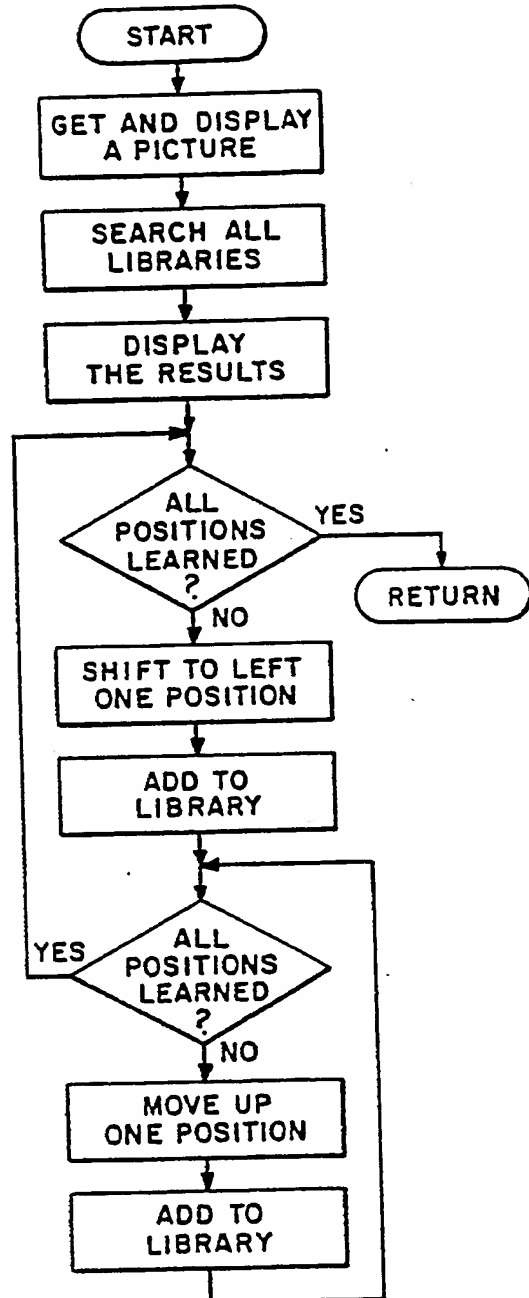


FIG. 8J

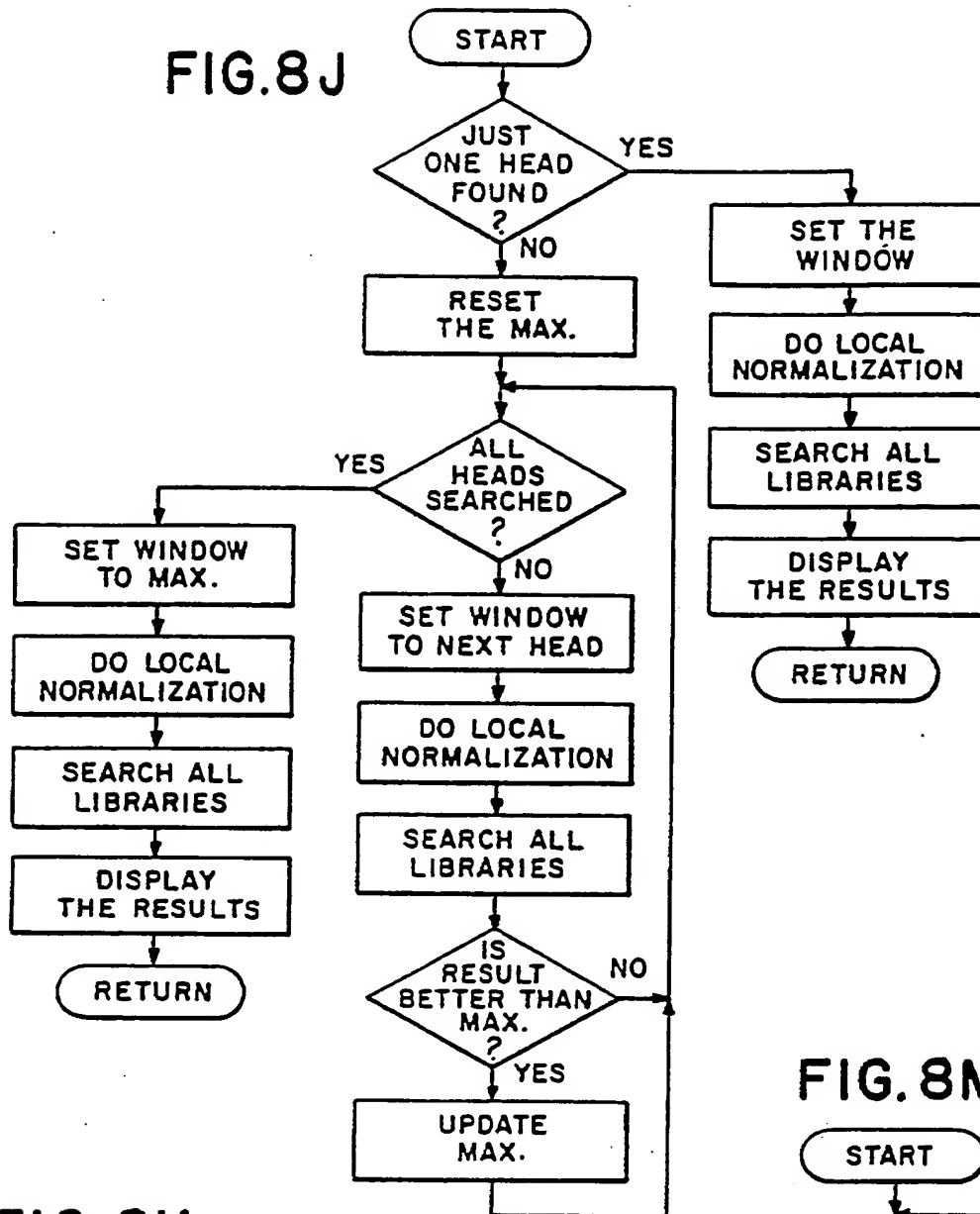


FIG. 8K

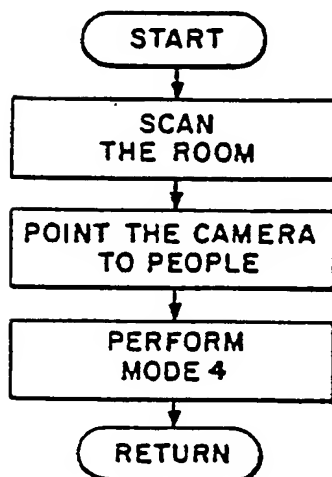
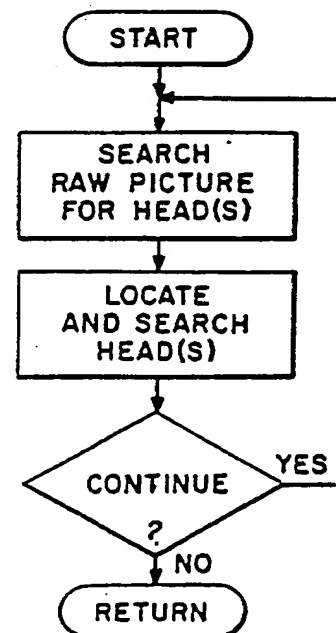


FIG. 8M



THIS PAGE BLANK (USPTO)